

Experiment CANCER z MOÚ míří na Mezinárodní vesmírnou stanici (ISS)

21.10.2025 - | Masarykův onkologický ústav

Jak lidské tělo reaguje na mikrogravitaci, fyzickou i psychickou zátěž nebo radiační prostředí? Nové poznatky v tomto směru chce přinést experiment CANCER, který představuje unikátní propojení kosmické medicíny a molekulární onkologie. Zjištěné výsledky budou mít význam nejen pro budoucí kosmické lety, ale i pro běžnou medicínu - zejména v oblasti neinvazivní diagnostiky, monitorování imunity a predikce onemocnění souvisejících se stresem a stárnutím, mezi které patří například onkologická onemocnění.

Hlubší vysvětlení experimentu a jeho cíl

Cílem experimentu CANCER (Comprehensive Analysis for Neoplastic Cell Expansion and Regulation in Microgravity) je zjistit, jak faktory jako je stres, mikrogravitace a další okolnosti spojené s pobytem ve vesmíru ovlivňují lidské tělo na buněčné a molekulární úrovni. Jedním z hlavních zkoumaných parametrů je cirkulující bezbuněčná DNA (cfDNA), tedy krátké fragmenty genetického materiálu, které se uvolňují z buněk do krevního oběhu např. při jejich přirozené obnově, zániku, v důsledku stresu, poškození tkání nebo nádorovém bujení. Právě v těchto případech koncentrace cfDNA v krvi výrazně stoupá.

Pomocí moderních sekvenačních metod dokáží vědci z těchto fragmentů určit, z jakých tkání DNA pochází a jaké změny nese, což umožňuje sledovat stav organismu bez nutnosti invazivních odběrů. Tento přístup je znám jako tekutá biopsie a v současnosti se využívá například k včasné detekci nádorů nebo k monitorování účinku onkologické léčby. V projektu CANCER bude tato metoda využita ke sledování fyziologických změn v organismu astronauta během kosmické mise - jako nástroj, který může signalizovat stres, zánětlivou odpověď nebo poškození tkání ještě dříve, než se projeví klinické příznaky.

Experiment se zaměří na odběr a analýzu biologických vzorků astronauta před, během a po kosmickém letu. Jeho součástí bude také sledování možné reaktivace tzv. latentních virů, tedy virů, které se v lidském organismu běžně nachází v neaktivní formě, ale při oslabení imunity nebo působení stresu se mohou znovu aktivovat. V mikrogravitaci dochází k prokazatelným změnám imunitní regulace a k poklesu efektivity některých složek imunitního systému, což činí reaktivaci virů pravděpodobnější, a právě proto je pro vědce důležité, že se experiment uskuteční na oběžné dráze Země. Vzorky krve a moči odebrané před, během a po letu budou analyzovány metodami sekvenování nové generace (NGS), které umožní detekovat i stopové množství virové DNA. Výsledky pomohou objasnit, jak vesmírné prostředí ovlivňuje imunitní rovnováhu a dlouhodobé zdraví astronautů.

V neposlední řadě budou odborníci zkoumat také glykany a glykoproteiny, tedy cukerné řetězce navázané na bílkoviny, které hrají zásadní roli v buněčné komunikaci, v rozpoznávání cizorodých struktur a v řízení imunitních reakcí. Získané poznatky mohou přispět k vývoji nových biomarkerů zdraví a adaptace na extrémní prostředí a zároveň pomoci optimalizovat preventivní opatření při dlouhodobých misích ve vesmíru.

Přehled institucí stojících za experimentem

- Masarykův onkologický ústav

Hlavní zástupci řešitelského týmu

doc. Mgr. Roman Hrstka, Ph.D.

Masarykův onkologický ústav, Brno

Ředitel národní výzkumné infrastruktury BBMRI.cz

Roman Hrstka působí jako vedoucí výzkumné skupiny na Masarykově onkologickém ústavu a současně zastává funkci ředitele BBMRI.cz, celonárodní výzkumné infrastruktury, která propojuje česká biobankovací centra a zajišťuje kvalitní zázemí pro výzkum biologických vzorků.

Jeho odborné zaměření spočívá v hledání nových biomarkerů rakoviny, tedy molekul, které mohou odhalit přítomnost nádoru, předpovědět odpověď na léčbu nebo sledovat průběh onemocnění. Tým Romana Hrstky vyvíjí také moderní biosenzory pro rychlou a levnou detekci DNA a RNA, které mohou v budoucnu zjednodušit laboratorní diagnostiku.

V projektu CANCER má jeho skupina na starosti analýzu biologických vzorků astronautů a sledování cirkulující DNA v krvi. Tyto údaje mohou vědcům pomoci pochopit, jak vesmírné prostředí ovlivňuje lidské tělo, imunitu a riziko nádorového bujení a zároveň přinést nové poznatky využitelné v běžné medicíně.

MUDr. Petr Müller, Ph.D

Masarykův onkologický ústav, Brno

Vedoucí výzkumné skupiny zaměřené na biologii stresu a proteinovou homeostázu

Petr Müller vede výzkumnou skupinu, která se zabývá biologii buněčného stresu – tedy tím, jak se buňky vyrovnávají s náročnými podmínkami, poškozením nebo nedostatkem energie. Jeho tým zkoumá, jak buňky udržují rovnováhu v produkci a opravách svých bílkovin, tzv. proteinovou homeostázu, která je klíčová pro jejich přežití.

Tyto procesy hrají zásadní roli nejen v nádorových onemocněních, kde buňky čelí silnému vnitřnímu stresu, ale také při adaptaci organismu na extrémní prostředí, například na mikrogravitaci, radiaci nebo dlouhodobý stres, kterému jsou vystaveni astronauti během vesmírných misí.

V projektu CANCER se tým Petra Müllera zaměřuje na molekulární reakce buněk na stres ve vesmíru. Zkoumá, jak mikrogravitace a další faktory kosmického prostředí ovlivňují regulační dráhy, které v těle řídí rovnováhu, opravy a obnovu buněk.

<https://www.mou.cz/experiment-cancer-z-mou-miri-na-mezinarodni-vesmírnou-štanici-iss/t2274>